

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Dezember 2003 (24.12.2003)

PCT

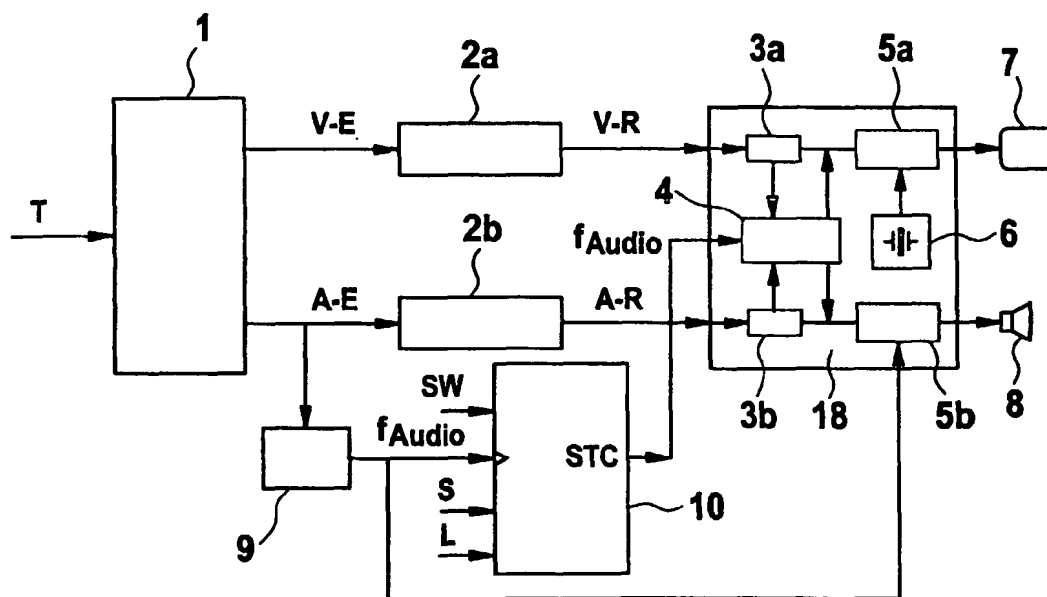
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/107714 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04Q 11/00**
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE03/01771**
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
30. Mai 2003 (30.05.2003)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 26 030.3 12. Juni 2002 (12.06.2002) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BARTHEL, Joerg**  
[DE/DE]; An Der Innerste Au 22, 31139 Hildesheim (DE).  
**MITTENDORF, Christian** [DE/DE]; Silberfinderstr. 3,  
31137 Hildesheim (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): **CN, KR, US.**
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- Veröffentlicht:  
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-  
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CREATING A SYSTEM CLOCK IN A RECEIVER DEVICE AND CORRESPONDING RECEIVER  
DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR GENERIERUNG EINES SYSTEMTAKTES EINER EMPFANGSEINRICHTUNG UND  
EMPFANGSEINRICHTUNG HIERZU



(57) Abstract: Disclosed is a method for creating a system clock in a receiver device for digital packed elementary data streams (E), said packed elementary data streams (E) being created by sampling in a transmitter device at a sampling frequency ( $f_{A_{\text{blast}}}$ ) that is synchronized by means of a system clock of said transmitter device. According to the inventive method, the sampling frequency ( $f'_{A_{\text{blast}}}$ ) of a data stream is determined in the receiver device, and the program time reference counter is synchronized to the sampling frequency of the data stream.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zur Generierung eines Systemtaktes einer Empfangseinrichtung für digitale paketierte Elementardatenströme (E), wobei die paketierte Elementardatenströme (E) durch Abtastung mit einer jeweiligen durch einen Systemtakt einer Sendeeinrichtung synchronisierten Abtastfrequenz ( $f_{\text{Abtast}}$ ) in der Sendeeinrichtung erzeugt werden, erfolgt ein Ermitteln der Abtastfrequenz ( $f'_{\text{Abtast}}$ ) eines Datenstroms in der Empfangseinrichtung, und eine Synchronisation des Programmzeitreferenz-Zählers auf die Abtastfrequenz des Datenstroms.

**Verfahren zur Generierung eines Systemtaktes einer Empfangseinrichtung und Empfangseinrichtung hierzu**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Generierung eines Systemtaktes einer Empfangseinrichtung für digitale Datenströme, wobei diese durch Abtastung analoger Signale (beispielsweise Audio oder Video) mit jeweils einer Abtastfrequenz in der Sendeeinrichtung erzeugt werden oder bereits als digitale Daten (beispielsweise Untertitel) vorliegen.

In digitalen multimedialen Systemen werden einzelne Datenströme, wie beispielsweise Video- und Audiodaten sowie Datenkanäle etc., mit unterschiedlichen Abtastraten digitalisiert. Dann haben die entsprechenden digitalen Datenströme keine offensichtlich gemeinsame Taktbasis. Um nach einer Übertragung der einzelnen Datenströme diese in einer Empfangseinheit wieder synchronisieren zu können, sind sowohl eine gemeinsame Taktbasis für die einzelnen Abtastraten, sowie Synchronisationspunkte zur gegenseitigen Ausrichtung der einzelnen Datenströme notwendig.

Mit dem Moving-Picture-Expert-Group-Standard (MPEG) wurden neben Codierungstechniken für Video- und Audiodatenströme auch syntaktische und semantische Regeln für die Paketierung der codierten Datenströme definiert, um die einzelnen Datenpakete jedes der paketierten Elementardatenströme (PES) später identifizieren und in ihrem richtigen zeitlichen Bezug zueinander darstellen zu können.

Der MPEG-Standard ist beispielsweise in D. Teichner; der MPEG-2-Standard in: Fernseh- und Kinotechnik, 48ter Jahrgang Nr. 4/1994, Seiten 155 bis 163 erläutert. Die MPEG-Systeme setzen hierbei eine einzige Zeitbasisreferenz für die Codierung und Decodierung voraus. Hierzu ist in dem Sender und Empfänger ein auf einer Frequenz von 90 kHz basierender Zähler, der sogenannte Programmzeitreferenz-Zähler (PCR), vorgesehen. Jedem Elementardatenpaket wird ein sogenannter Präsentations-Zeitpunkt (Presentation-Time-Stamp PTS), abgeleitet aus dem 90 kHz Zähler innerhalb des Senders, hinzugefügt, um den Zeitpunkt der Darstellung des Datenpakets in Relation zum aktuellen Stand eines Programmzeitreferenz-Zählers (PCR) im Empfänger zu beschreiben.

Der Systemtakt ( $f_{\text{Sender}}$ ) des Senders wird durch kontinuierliche Übertragung der Werte eines Systemzeitreferenz-Zählers an den Empfänger übermittelt. Dieser wird direkt durch die Systemfrequenz betrieben. Zur gegenseitigen Synchronisation der einzelnen Datenströme (Audio, Video) wird der Programmzeitreferenz-Zähler (PCR) benötigt. Hierzu wird der Systemtakt ( $f_{\text{Sender}}$ ) auf die Zählfrequenz des Programmzeitreferenz-Zählers heruntergeteilt und dem Programmzeitreferenz-Zähler zugeführt. Der Stand des PCR-Zählers wird dann als numerischer Wert in Form der PTS in den einzelnen Datenpaketen des PES eingefügt. Zur Übertragung werden die unterschiedlichen PES für Audio, Video, Datenkanäle etc. sowie die Werte des Systemzeitreferenz-Zählers zu einem gemeinsamen Datenstrom, dem Transportdatenstrom zusammengefügt.

Das Problem bei der Synchronisierung der unterschiedlichen, aus dem Transportstrom rekonstruierten, einzelnen Datenströme in der Empfangseinrichtung besteht darin, dass die Werte des Systemzeitreferenz-Zählers innerhalb des gesamten Systems mit einer konstanten Verzögerung von der Sendeeinrichtung zur Empfangseinrichtung übertragen werden müssen. Anhand der Werte des Systemzeitreferenz-Zählers und deren zeitlichen Abstandes ist es möglich, den Systemtakt ( $f_{\text{Sender}}$ ) des Senders in der Empfangseinrichtung wiederherzustellen. Dieser Systemtakt (STC) der Empfangseinrichtung taktet einen empfängerseitigen STC-Zähler (Sy-

- stem-Time-Clock). Anhand der Differenz zwischen einem eintreffenden Wert des Systemzeitreferenz-Zählers und dem Stand des STC-Zählers wird die Frequenz des Systemtaktes STC nachgeführt. Gleichzeitig wird dieser Systemtakt STC zur Erzeugung der empfängerseitigen Abtastfrequenzen ( $f'_{\text{Audio}}$ ,  $f'_{\text{Video}}$ ,  $f'_{\text{Daten}}$ ) für die verschiedenen Datenströme (Audio, Video, Datenkanäle) verwendet. Diese haben somit die gleiche Frequenz wie die entsprechenden Abtastfrequenzen ( $f_{\text{Audio}}$ ,  $f_{\text{Video}}$ ,  $f_{\text{Daten}}$ ) der Sendeeinrichtung.
- 10 Zur gegenseitigen Synchronisation der einzelnen Datenströme werden diese anhand ihrer PTS-Marken zu der gemeinsamen Zeitbasis des Systemtakt-Zählers STC ausgerichtet. Dabei wird der Ausgabezeitpunkt eines jeweiligen Datums eines Datenstroms aus dem Ausgangsbuffer mittels des Systemtakt-Zählers und den jeweiligen PTS-Marken für jeden der
- 15 einzelnen Datenströme separat bestimmt.

- Das Problem bei der Synchronisation der Systemfrequenz zwischen Sender und Empfänger besteht darin, dass die Werte des Systemzeitreferenz-Zählers mit einer konstanten Verzögerung von der Sendeeinrichtung zur
- 20 Empfangseinrichtung übertragen werden müssen, damit eine korrekte Wiedergewinnung des Systemtaktes STC in der Empfangseinrichtung möglich ist.

- Aufgabe der Erfindung war es daher, ein Verfahren zur Generierung des STC-Zählers für digitale Datenströme in einer Empfangseinrichtung zu entwickeln, welches ohne die Übertragung des Systemzeitreferenz-Zählers und damit ohne die Generierung des Systemtaktes auskommt.
- 25

- Die Aufgabe wird mit dem gattungsgemäßen Verfahren erfindungsgemäß gelöst durch
- 30

- Ermitteln der Abtastfrequenz ( $f'_{\text{Abtast}}$ ) eines Datenstroms in der Empfangseinrichtung, und

- Synchronisation des STC-Zählers auf die Abtastfrequenz des Datenstroms.

5 Durch die Synchronisation des STC-Zählers der Empfangseinrichtung mit der ermittelten Abtastfrequenz eines der Datenströme wird eine gemeinsame Zeitbasis für alle Datenströme bereitgestellt, ohne dass der eigentliche Systemtakt der Sendeeinrichtung zurückgewonnen werden muss. Im Unterschied zu den herkömmlichen Verfahren wird der STC-Zähler der Empfangseinheit somit durch die zurückgewonnene Abtastfrequenz und  
10 nicht durch einen zurückgewonnenen Systemtakt angesteuert.

Dabei ist es notwendig, dass die Schrittweite des STC-Zählers der Empfangseinheit so eingestellt wird, dass sich die Schrittweite aus dem Verhältnis der Frequenz des Programmzeitreferenztaktes PCR und der Ab-  
15 tastfrequenz des entsprechenden Datenstroms bestimmt. Dabei kann die Schrittweite konstant eingestellt werden, wobei das Verhältnis eines nominellen Programmzeitreferenztaktes PCR und einer nominellen Abtastfrequenz einmalig berechnet und eingegeben wird.

20 Die Schrittweite kann jedoch auch iterativ nachgeführt werden. Hierzu ist es vorteilhaft, wenn die Differenzen zwischen einer aktuellen Markierung im Elementardatenstrom zur Kennzeichnung des Programmzeitreferenztaktes und dem aktuellen Zählerstand des Systemtaktes STC berechnet werden. Die Schrittweite des Systemtaktes STC wird dann entsprechend  
25 der jeweils berechnete Differenz korrigiert.

Für die Verarbeitung mehrerer unterschiedlicher Datenströme, wie Audio-, Video- und Datenkanäle wird die Abtastfrequenz aus nur einem ausgewählten Datenstrom ermittelt und die unterschiedlichen Datenströme mit-  
30 tels des gemeinsamen STC-Zählers synchronisiert.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Abtastfrequenz aus dem Elementardatenstrom ermittelt wird, der die größte Abtastfrequenz der verfügba-

ren Datenströme aufweist. In einem audiovisuellen System wird hierbei die Abtastfrequenz in der Regel aus dem Audio-Datenstrom ermittelt.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Empfangseinrichtung sind in  
5 den Unteransprüchen beschrieben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 - Blockdiagramm einer erfindungsgemäßen Empfangseinrichtung für digitale Datenströme;
- Figur 2 - Diagramm des Wertes des STC-Zählers über die Zeit bei konstanter Schrittweite;
- Figur 3 - Diagramm des Wertes des STC-Zählers über die Zeit bei einer Korrektur der Schrittweite.
- Figur 4 - Blockdiagramm einer herkömmlichen Sendeeinrichtung für digitale Datenströme;
- Figur 5 - Blockdiagramm einer herkömmlichen Empfangseinrichtung für digitale Datenströme;

Die Figur 1 lässt die erfindungsgemäße Empfangseinrichtung für digitale Datenströme als Blockschaltbild erkennen. Die Empfangseinrichtung hat einen Transportstrom-Demultiplexer und De-Paketierer 1, um einen Transportdatenstrom T, der beispielsweise nach dem MPEG-Standard aufgebaut ist, in bekannter Weise in Elementardatenströme E für die unterschiedlichen Dateninhalte, d. h. einen Video-Elementardatenstrom V-E und einen Audio-Elementardatenstrom A-E zu demultiplexen und de-paketieren. Der Transportdatenstrom-Demultiplexer und De-Paketierer 1 dient weiterhin zum Extrahieren der Presentation-Time-Stamps PTS aus den paketierte Elementardatenströmen, mit denen die einzelnen Datenpakete durch Synchronisation mit dem gemeinsamen STC-Zähler zu den richtigen Zeitpunkten zusammengesetzt und angezeigt werden können.

Weiterhin sind bekannte Dekoder 2a, 2b für die Video-Datenströme V-E und Audio-Datenströme A-E vorhanden. An den Ausgängen der Dekoder 2a, 2b sind die Video-Rohdaten V-R und die Audio-Rohdaten A-R verfü-

bar. Die Video-Rohdaten V-R und Audio-Rohdaten A-R werden jeweils in einem Zwischenspeicher 3a, 3b gepuffert und mit einer Ausgabekontrolleinheit 4, durch STC-Zähler und PTS Vergleich gesteuert, jeweils einem Digital-Analog-Konverter 5a, 5b zugeführt, die mit der entsprechenden

5 Abtastfrequenz  $f'_{\text{Video}}$  und  $f'_{\text{Audio}}$  für die entsprechenden Rohdaten V-R und A-R getaktet werden. Die Taktung erfolgt einerseits für Audio mit Hilfe der zurückgewonnene Abtastfrequenz  $f'_{\text{Audio}}$  und andererseits für Video mit Hilfe einer separaten Taktquelle 6 mit der Abtastfrequenz  $f'_{\text{Video}}$ . Die Video-Daten werden anschließend als analoge Daten auf einem Monitor 7 und

10 die analogen Audiodaten auf einem Lautsprecher 8 wiedergegeben.

Zur Generierung des STC-Zählers wird in einer Einheit 9 in bekannter Weise die Abtastfrequenz  $f'_{\text{Abtast}}$  eines der Datenströme, hier beispielsweise des Audio-Elementardatenstroms A-E ( $f'_{\text{Audio}}$ ) ermittelt und als Takt für

15 den STC-Zähler 10 verwendet. In der Zähleinheit 10 werden ausgehend von einem Startwert S Programmzeittakt-Werte gezählt. Das Laden des Startwertes S, beispielsweise eines Audio-PTS-Wertes, erfolgt durch ein Ladesignal L vorzugsweise zu Beginn jeweils eines Audio-Rahmens.

20 Die Schrittweite SW des Systemtaktes STC wird beispielsweise mit einem konstanten Teiler eingestellt. Die Schrittweite SW wird hierbei aus dem Verhältnis des nominalen Programmzeitreferenztaktes PCR zu der nominalen Abtastfrequenz  $f_{\text{Abtast}}$  des Elementardatenstroms E, der zur Fortschaltung des STC-Zählers verwendet wird, bestimmt.

25 Bei einem MPEG-basierten System kann die Abtastfrequenz des Audio-Datenstroms A-E z.B. 48 kHz und die Abtastfrequenz des Video-Datenstroms V-E 25 Hz, d. h. 25 Bilder pro Sekunde, betragen. Der Systemtakt  $f_{\text{Sender}}$  ist auf 27 MHz festgelegt, so dass der hieraus abgeleitete

30 Programmzeitreferenztakt PCR aus dem Teilerverhältnis 1 zu 300 zu 90 kHz definiert ist. Die Schrittweite SW der Synchronisationseinheit 10 entspricht dann dem Verhältnis aus dem Original-Programmzeitreferenztakt PCR und der Abtastfrequenz, d. h.  $90 \text{ kHz} : 48 \text{ kHz} = 1,875$ . Die Synchro-

nisationseinheit ist zur Bearbeitung der Nachkommastellen daher nicht als Integer-Zähler, sondern vorzugsweise als Festkomma-Zähler ausgeführt.

Der Startwert  $S$  wird ursprünglich durch die Systemzeitreferenztakt-

5 Marken in der Sendeeinheit festgelegt, so dass auch der STC-Zähler an der Empfangseinheit initialisiert werden muss. Hierzu werden die PTS-Marken innerhalb des paketierten Elementardatenstroms  $E$  verwendet, dessen Abtastfrequenz für die Fortschaltung des Zählers der Synchronisationseinheit 10 benutzt wird. Um zusätzlich das „Weglaufen“ des Zäh-

10 lers der Synchronisationseinheit 10 z. B. durch eine nicht korrekt eingestellte Schrittweite  $SW$  zu verhindern, wird der Zähler der Synchronisationseinheit 10 regelmäßig mit den PTS-Marken rekali-  
briert. Dies geschieht vorzugsweise zu dem Zeitpunkt, zu dem jeweils mit der Ausgabe eines neuen Rahmens begonnen wird, also entsprechend dem Zeitintervall der

15 Speicherung der PTS-Marken.

Bei einer fest eingestellten Schrittweite  $SW$  kann der Zähler der Synchronisationseinheit 10 jedoch aufgrund der Abweichung zwischen der tatsächlichen Abtastfrequenz  $f'_{\text{Abtast}}$  und der nominellen Abtastfrequenz  $f_{\text{Abtast}}$

20 weglaufen, so dass die oben beschriebene Rekali-  
brierung des Zählers der Synchronisationseinheit 10 zu Sprüngen des STC-Zählerstandes führt. Dies ist in der Figur 2 zu erkennen. Es wird deutlich, dass der ideale Soll-Wert des STC-Zählers, der gestrichelt dargestellt ist, sich im Laufe der Zeit von dem Ist-Wert STC-Zählers unterscheidet. Bei korrekter Schrittweite

25  $SW$  wäre der Ist-Wert-Verlauf streng linear.

Vorzugsweise wird daher, wie in der Figur 3 als Diagramm der Werte des STC-Zählers über die Zeit gezeigt, die Schrittweite  $SW$  des Zählers der Synchronisationseinheit 10 iterativ angepasst. Hierzu wird die Differenz

30 zwischen dem Ist-Wert des STC-Zählers und dem gestrichelt dargestellten Soll-Wert des STC-Zählers kontinuierlich berechnet und die Schrittweite  $SW$  nach Bearbeitung eines Audiorahmens  $N$  entsprechend der Differenz korrigiert.

Die Figur 4 lässt ein Blockdiagramm einer herkömmlichen Sendereinheit für digitale Datenströme erkennen. Die Sendeeinheit hat einen zentralen Taktgenerator 11 zur Erzeugung eines Systemtakts  $f_{\text{Sender}}$ . Die Systemtaktfrequenz  $f_{\text{Sender}}$  beträgt beispielsweise bei MPEG-Sendeeinrichtungen

5 27 MHz.

Der Systemtakt  $f_{\text{Sender}}$  wird mit einem PCR-Extension-Zähler 17 im Verhältnis 1 zu 300 geteilt. Das 1 zu 300 geteilte Signal steuert den PCR-Zähler 13. PCR und PCR-Extension Zähler bilden gemeinsam den Systemzeitreferenzzähler. Der Wert des PCR-Zählers 13 wird zur Ableitung der Presentation Time Stamps (PTS) an die Enkoder und Paketierer 16a und 16b übermittelt. Der Systemzeitreferenzzähler wird an den Transportstromgenerator 14 übermittelt. In dem Transportstromgenerator 14 erfolgt ein Multiplexen der paketierte Video- und Audio-Elementardatenströme V-E und A-E sowie ein Einfügen der Systemzeitreferenzzähler-Marken (PCR und PCR-Extension) in den Transportstrom T. Der entsprechende Aufbau des Transportstroms T ist in dem MPEG-Standard hinreichend spezifiziert.

20 Zur Generierung der paketierte Video- und Audio-Elementardatenströme V-E und A-E werden analoge Video- und Audio-Signale V und A aus einer Analogquelle 15 mit jeweils einer definierten Abtastrate  $f_{\text{Video}}$  für die analogen Videosignale und  $f_{\text{Audio}}$  für die analogen Audiosignale jeweils in einem Enkoder und Paketierer 16 a, 16 b abgetastet, komprimiert und pa-

25 ketiert.

Die Figur 5 lässt eine herkömmliche Empfangseinrichtung erkennen, die wiederum einen Transportdatenstrom-Demultiplexer 1, Dekoder und Depaketierer 2a, 2b und eine Ausgabesteuereinheit 18 zur Synchronisation und Darstellung der Datenströme enthält.

30

Der Systemtakt wird hierbei in einer Konvertierungseinheit 19 aus den Systemzeitreferenz-Marken PCR und der PCR-Extension zurückgewonnen und hieraus eine Systemfrequenz  $f_{\text{System}}$  zurückgewonnen, die dem

- Systemtakt  $f_{\text{system}}$  des Senders entspricht. Dabei müssen die Systemzeitreferenz-Marken jedoch innerhalb des gesamten Systems von der Sendereinheit zur Empfangseinheit mit einer konstanten Verzögerung übertragen werden, um sicherzustellen, dass der zeitliche Abstand aufeinanderfolgender Marken äquivalent zu deren Differenz ist. Die Empfangseinrichtung ist dann nicht mehr funktionsfähig, wenn das System kein konstantes End-zu-End Delay für die Übertragung der Systemzeitreferenz-Marken gewährleistet.
- 5

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Generierung eines System-Time-Clock (STC)-  
5 Zählers einer Empfangseinrichtung für digitale Datenströme (E),  
wobei die Datenströme durch Abtastung mit einer jeweiligen durch  
einen Systemtakt einer Sendeeinrichtung synchronisierten Ab-  
tastfrequenz ( $f_{\text{Abtast}}$ ) in der Sendeeinrichtung erzeugt werden, **ge-  
kennzeichnet durch**
  - 10 - Ermitteln der Abtastfrequenz ( $f'_{\text{Abtast}}$ ) eines Datenstroms in der  
Empfangseinrichtung, und Synchronisation des STC-Zählers  
auf die Abtastfrequenz des Datenstroms.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Einstellen einer  
15 Schrittweite des STC-Zählers, wobei sich die Schrittweite aus dem  
Verhältnis des Programmzeitreferenztaktes (PCR) und der Ab-  
tastfrequenz ( $f_{\text{Abtast}}$ ) bestimmt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die  
20 Schrittweite konstant auf der Basis einer nominellen Abtastfrequenz  
( $f_{\text{Abtast}}$ ) eingestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch den Vergleich  
des aktuellen Präsentations-Zeitpunktes (Presentation Time Stamp  
25 PTS) des zur Ermittlung der Abtastfrequenz herangezogenen pake-  
tierten Elementardatenstroms (E) und des aktuellen Zählerstands  
des STC-Zählers und Korrektur der Schrittweite des STC-Zählers  
entsprechend des Vergleichsergebnisses.
- 30 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Abtastfrequenz ( $f'_{\text{Abtast}}$ ) aus dem Daten-  
strom ermittelt wird, der die größte Abtastfrequenz ( $f_{\text{Abtast}}$ ) der ver-  
fügbaren Datenströme aufweist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die paketierte Elementardatenströme (E) nach dem Moving-Picture-Expert-Group-Standard (MPEG) komprimierte Video- und Audiodatenströme sind.
- 5
7. Empfangseinrichtung mit einem Transportdatenstrom-Demultiplexer (1) zum Demultiplexen eines Transportdatenstroms (T) in paketierte Elementardatenströme (E) und Extrahieren von Markierungen zur Kennzeichnung des Präsentations-Zeitpunktes (Presentation Time Stamp; PTS) zur Initialisierung des STC-Zählers, einer Einheit (9) zur korrekten Ermittlung der Abtastfrequenz  $f_{\text{Abtast}}$  eines Datenstroms und einer Ausgabesteuereinheit (18) zur Synchronisation der aus den paketierte Elementardatenströmen (E) gewonnenen Datenströme, gekennzeichnet durch die Synchronisation des STC-Zählers mittels der Abtastfrequenz ( $f_{\text{Abtast}}$ ) in der Synchronisationseinheit (10).
- 10
- 15
8. Empfangseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Synchronisationseinheit (10) zum Einstellen einer Schrittweite (SW) des STC-Zählers ausgebildet ist, wobei sich die Schrittweite (SW) aus dem Verhältnis eines Programmzeitreferenztaktes (PCR) und der nominellen Abtastfrequenz ( $f_{\text{Abtast}}$ ) bestimmt.
- 20
9. Empfangseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schrittweite (SW) konstant auf der Basis einer nominellen Abtastfrequenz ( $f_{\text{Abtast}}$ ) eingestellt wird.
- 25
10. Empfangseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Synchronisationseinheit (10) zum Vergleich der aktuellen Präsentations-Zeitpunktes (Presentation Time Stamp PTS) des zur Ermittlung der Abtastfrequenz herangezogenen paketierte Elementardatenstroms (E) und des aktuellen Zählerstands des STC-Zählers und Korrektur der Schrittweite (SW) des STC-Zählers entsprechend des Vergleichsergebnisses ausgebildet ist.
- 30

11. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10 für mehrere unterschiedliche paketierte Elementardatenströme (V-E, A-E), dadurch gekennzeichnet, dass die Einheit (9) zur Ermittlung der  
5 Abtastfrequenz ( $f_{\text{Abtast}}$ ) aus einem ausgewählten paketierte Elementardatenstrom (E) der unterschiedlichen paketierte Elementardatenströme (V-E, A-E) und die Ausgabesteuereinheit (18) zur Synchronisation aller paketierte Elementardatenströme (E) mit dem synchronisierten STC-Zähler ausgebildet sind.
- 10 12. Empfangseinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtastfrequenz ( $f_{\text{Abtast}}$ ) aus dem Elementardatenstrom (E) ermittelt wird, der die größte Abtastfrequenz ( $f_{\text{Abtast}}$ ) der verfügbaren paketierte Elementardatenströme (V-E, A-E) aufweist.
- 15 13. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, die zum Verarbeiten von paketierte Elementardatenströmen (E) ausgebildet ist, die nach dem Moving-Picture-Expert-Group-Standard (MPEG) komprimierte Video- und Audiodatenströme sind.
- 20

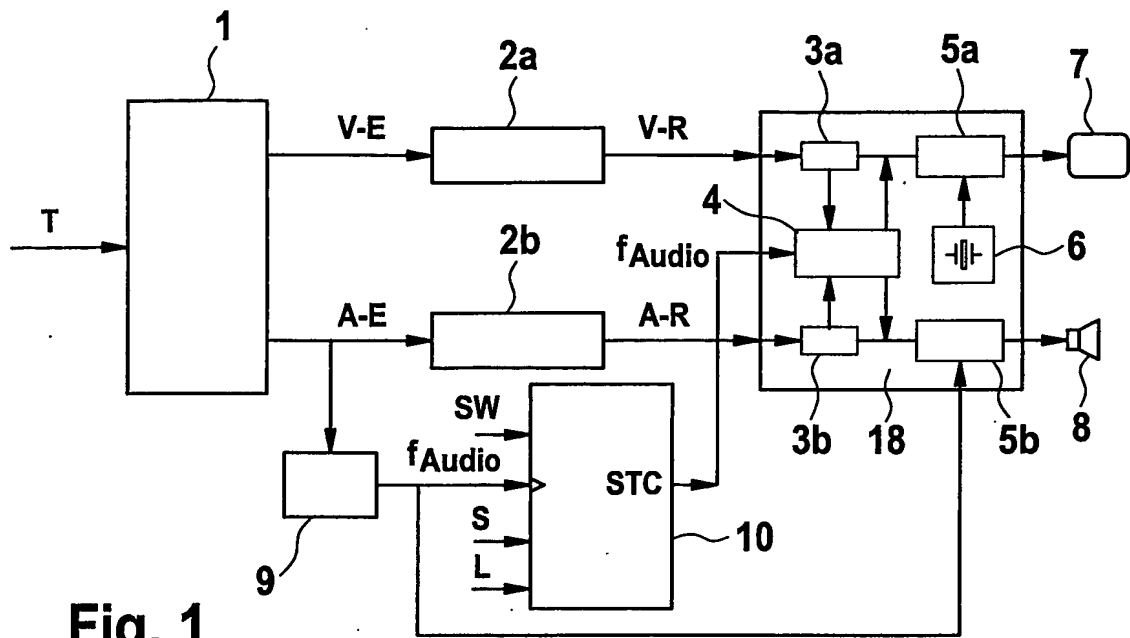


Fig. 1

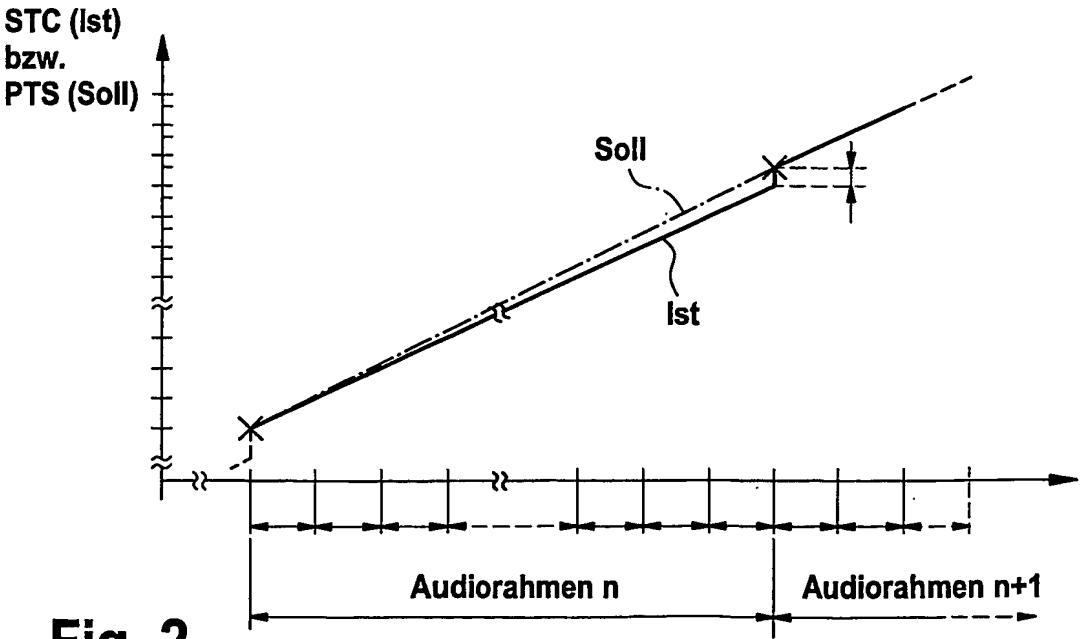


Fig. 2

2 / 3

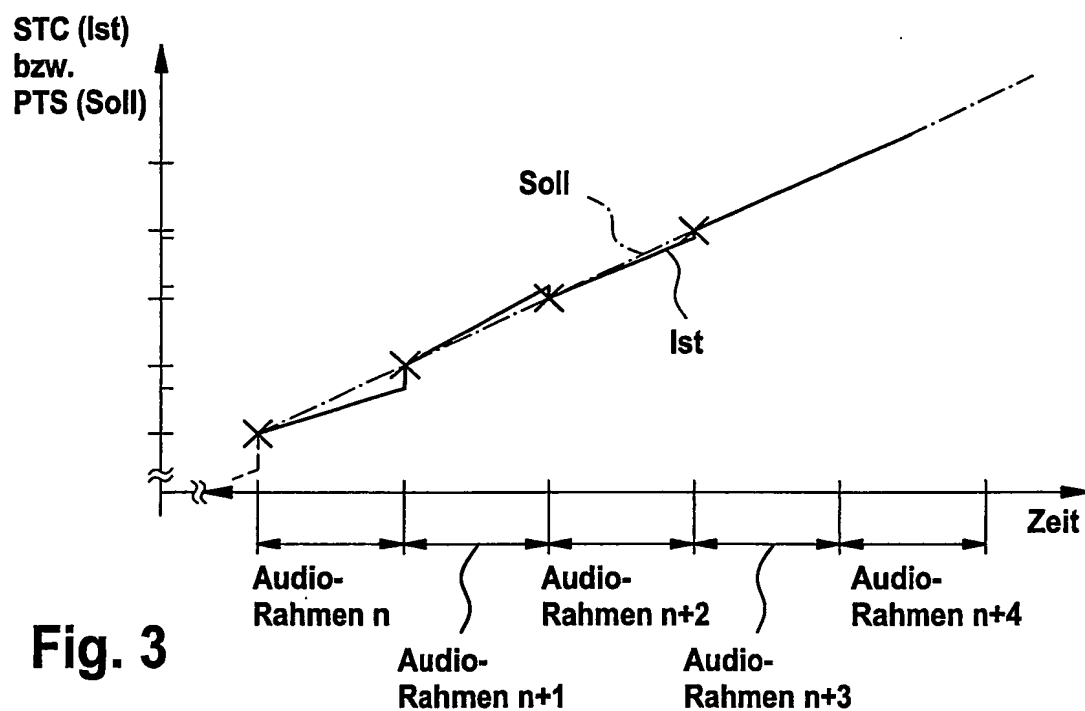


Fig. 3

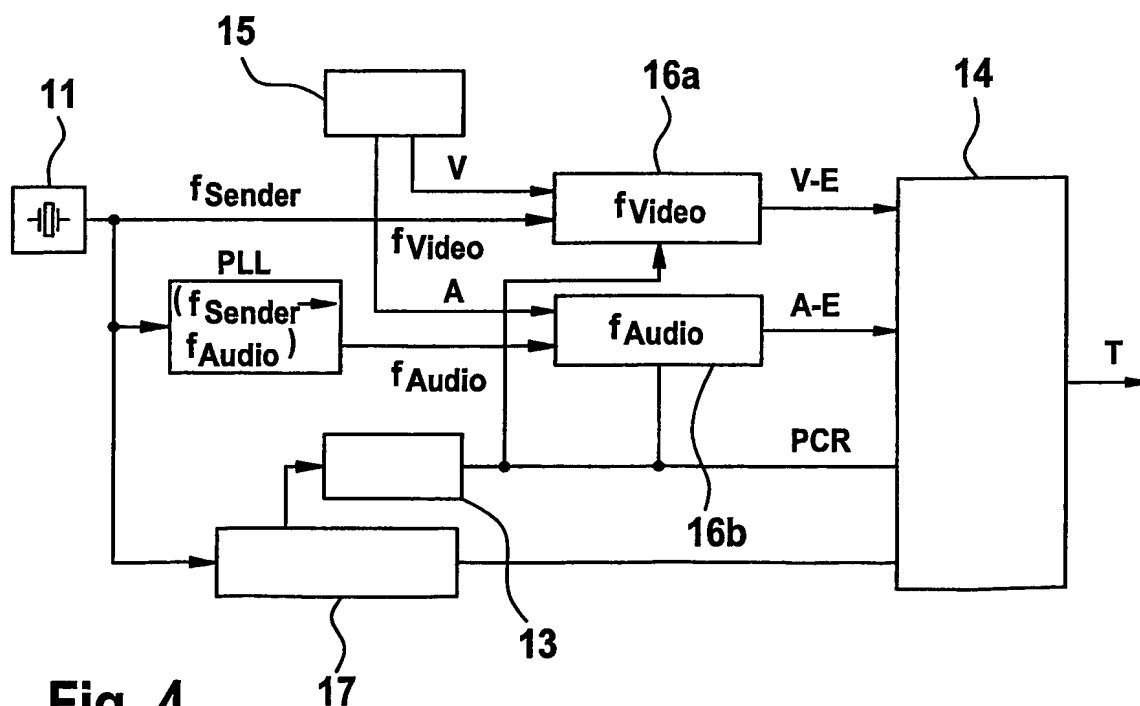


Fig. 4

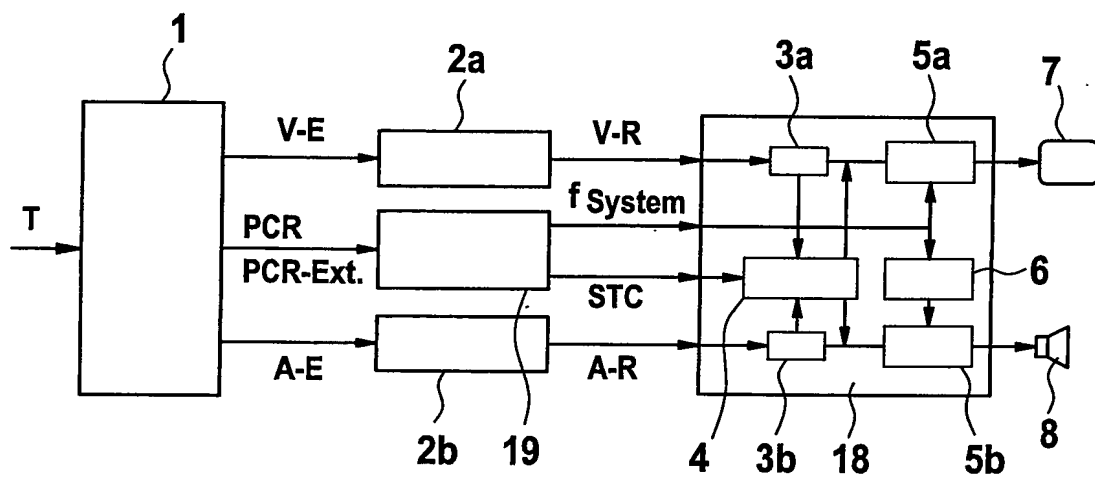


Fig. 5

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Dezember 2003 (24.12.2003)

PCT

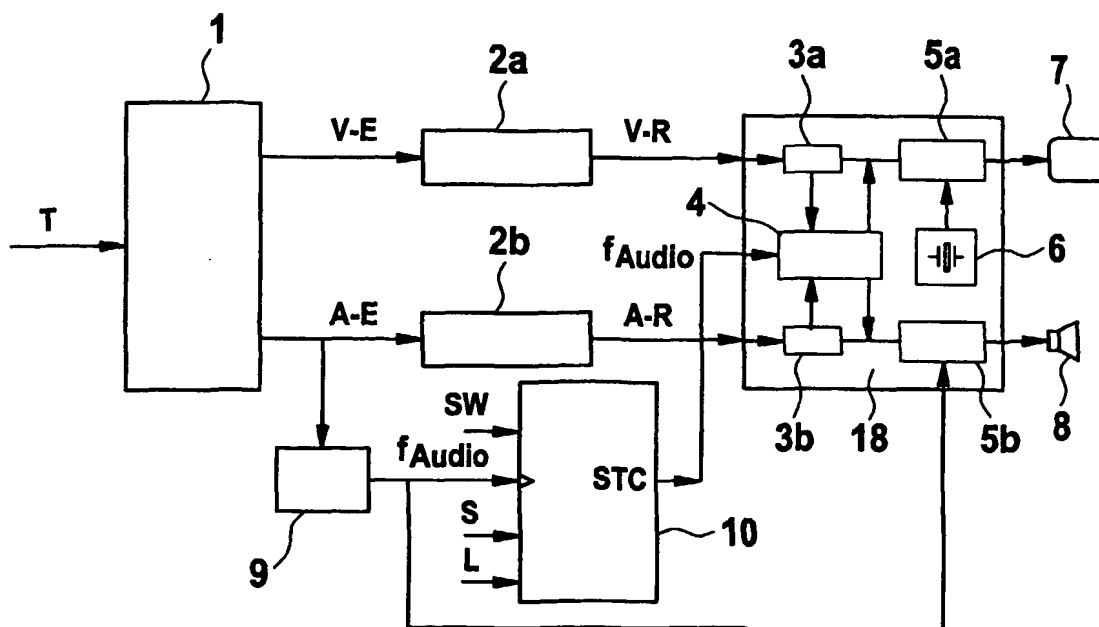
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2003/107714 A3**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04N 7/62**
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2003/001771**
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
30. Mai 2003 (30.05.2003)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 26 030.3 12. Juni 2002 (12.06.2002) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BARTHEL, Joerg**  
[DE/DE]; An Der Innerste Au 22, 31139 Hildesheim (DE).  
**MITTENDORF, Christian** [DE/DE]; Silberfinderstr. 3,  
31137 Hildesheim (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): **CN, KR, US.**
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CREATING A SYSTEM CLOCK IN A RECEIVER DEVICE AND CORRESPONDING RECEIVER  
DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR GENERIERUNG EINES SYSTEMTAKTES EINER EMPFANGSEINRICHTUNG UND  
EMPFANGSEINRICHTUNG HIERZU



(57) Abstract: Disclosed is a method for creating a system clock in a receiver device for digital packed elementary data streams (E), said packed elementary data streams (E) being created by sampling in a transmitter device at a sampling frequency ( $f_{\text{Abtast}}$ ) that is synchronized by means of a system clock of said transmitter device. According to the inventive method, the sampling frequency ( $f'_{\text{Abtast}}$ ) of a data stream is determined in the receiver device, and the program time reference counter is synchronized to the sampling frequency of the data stream.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2003/107714 A3



(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts:

8. April 2004

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zur Generierung eines Systemtaktes einer Empfangseinrichtung für digitale paketierte Elementardatenströme (E), wobei die paketierte Elementardatenströme (E) durch Abtastung mit einer jeweiligen durch einen Systemtakt einer Sendeeinrichtung synchronisierten Abtastfrequenz ( $f_{\text{Abtast}}$ ) in der Sendeeinrichtung erzeugt werden, erfolgt ein Ermitteln der Abtastfrequenz ( $f'_{\text{Abtast}}$ ) eines Datenstroms in der Empfangseinrichtung, und eine Synchronisation des Programmzeitreferenz-Zählers auf die Abtastfrequenz des Datenstroms.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/D/03/01771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H04N7/62

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	EP 1 289 306 A (ST MICROELECTRONICS INC) 5 March 2003 (2003-03-05) abstract paragraph '0037! paragraph '0060! - paragraph '0062! figures 8,9	1,5-7, 10-13
X	--- EP 1 076 461 A (THOMSON MULTIMEDIA SA) 14 February 2001 (2001-02-14) abstract paragraph '0059! - paragraph '0092! figures 1,5 --- -/--	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 November 2003

Date of mailing of the international search report

10/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hampson, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/D/93/01771

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION:  "FINAL TEXT FOR DIS 11172-1 (REV.2):  INFORMATION TECHNOLOGY: CODING OF MOVING  PICTURES AND ASSOCIATED AUDIO FOR DIGITAL  STORAGE MEDIA - PART 1 - CODING AT UP TO  ABOUT 1.5 MBIT/S (ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG  11 N 0156), PASSAGE TEXT" , CODED  REPRESENTATION OF AUDIO, PICTURE  MULTIMEDIA AND HYPERMEDIA INFORMATION  (TENTATIVE TITLE). APRIL 20, 1992. ISO/IEC  JTC 1/SC 29 N 147. FINAL TEXT FOR DIS  11172-1 (REV. 2): INFORMATION TECHNOLOGY -  CODING OF MOVING PICTURES AND ASSOCIATED  AUDIO FO XP002034584  page 36, last line -page 37, line 20  page 37, line 36 -page 38, line 2</p>	1,6,7, 11,13
A	<p>WO 01 93579 A (NEXT LEVEL COMMUNICATIONS L  P) 6 December 2001 (2001-12-06)  abstract  page 15, line 9 -page 17, line 16  figure 5</p>	1,7
A	<p>"INFORMATION TECHNOLOGY - GENERIC CODING  OF MOVING PICTURES AND ASSOCIATED AUDIO  INFORMATION: SYSTEMS" , INTERNATIONAL  STANDARD, NEW YORK, NY, US, PAGE(S)  I-XY,1-119 XP000667435  page 93, line 1 -page 102, line 11</p>	1,7
A	<p>"DER MPEG-2-STANDARD MPEG-1 UND MPEG-2:  UNIVERSELLE WERKZEUGE FUER DIGITALE  VIDEO-UND AUDIO-APPLIKATIONEN (TEIL 1)"  FERNSEH UND KINOTECHNIK, VDE VERLAG GMBH.  BERLIN, DE,  vol. 48, no. 4, 1 April 1994 (1994-04-01),  pages 155-163, XP000446902  ISSN: 0015-0142  cited in the application</p>	
A	<p>RIEMANN U: "DER MPEG-2-STANDARD  MULTIPLEX-SPEZIFIKATION FUR DIE FLEXIBLE  UBERTRAGUNG DIGITALER DATENSTROME"  FERNSEH UND KINOTECHNIK, VDE VERLAG GMBH.  BERLIN, DE,  vol. 48, no. 9,  1 September 1994 (1994-09-01), pages  460-462,464-46, XP000468751  ISSN: 0015-0142</p>	
	-/--	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 93/01771

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>RIEMANN U: "DER MPEG-2-STANDARD GENERISCHE CODIERUNG FUR BEWEGTBILDER UND ZUGEHORIGER AUDIO-INFORMATION MULTIPLEX-SPEZIFIKATION FOR DIE FLEXIBLE UBERTRAGUNG DIGITALER DATENSTROME" FERNSEH UND KINOTECHNIK, VDE VERLAG GMBH. BERLIN, DE, vol. 48, no. 10, 1 October 1994 (1994-10-01), pages 545-550, 553, XP000468290 ISSN: 0015-0142</p> <p>-----</p>	

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 1289306	A	05-03-2003	US	2003043924 A1	06-03-2003
			EP	1289306 A2	05-03-2003
			JP	2003179879 A	27-06-2003
EP 1076461	A	14-02-2001	FR	2797549 A1	16-02-2001
			CN	1284718 A	21-02-2001
			EP	1076461 A1	14-02-2001
			HU	0003278 A2	29-06-2002
			JP	2001094943 A	06-04-2001
WO 0193579	A	06-12-2001	US	6470049 B1	22-10-2002
			AU	6521101 A	11-12-2001
			CA	2410911 A1	06-12-2001
			WO	0193579 A1	06-12-2001
			US	2003002587 A1	02-01-2003

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internationales Aktenzeichen

PCT/ 3/01771

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H04N7/62

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H04N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	EP 1 289 306 A (ST MICROELECTRONICS INC) 5. März 2003 (2003-03-05) Zusammenfassung Absatz '0037! Absatz '0060! - Absatz '0062! Abbildungen 8,9	1,5-7, 10-13
X	EP 1 076 461 A (THOMSON MULTIMEDIA SA) 14. Februar 2001 (2001-02-14) Zusammenfassung Absatz '0059! - Absatz '0092! Abbildungen 1,5	1-13
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>a</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. November 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/12/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hampson, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 93/01771

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION:  "FINAL TEXT FOR DIS 11172-1 (REV.2):  INFORMATION TECHNOLOGY: CODING OF MOVING  PICTURES AND ASSOCIATED AUDIO FOR DIGITAL  STORAGE MEDIA - PART 1 - CODING AT UP TO  ABOUT 1.5 MBIT/S (ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG  11 N 0156), PASSAGE TEXT" , CODED  REPRESENTATION OF AUDIO, PICTURE  MULTIMEDIA AND HYPERMEDIA INFORMATION  (TENTATIVE TITLE). APRIL 20, 1992. ISO/IEC  JTC 1/SC 29 N 147. FINAL TEXT FOR DIS  11172-1 (REV. 2): INFORMATION TECHNOLOGY -  CODING OF MOVING PICTURES AND ASSOCIATED  AUDIO FO XP002034584  Seite 36, letzte Zeile -Seite 37, Zeile 20  Seite 37, Zeile 36 -Seite 38, Zeile 2</p> <p>---</p>	1,6,7, 11,13
A	<p>WO 01 93579 A (NEXT LEVEL COMMUNICATIONS L  P) 6. Dezember 2001 (2001-12-06)  Zusammenfassung  Seite 15, Zeile 9 -Seite 17, Zeile 16  Abbildung 5</p> <p>---</p>	1,7
A	<p>"INFORMATION TECHNOLOGY - GENERIC CODING  OF MOVING PICTURES AND ASSOCIATED AUDIO  INFORMATION: SYSTEMS" , INTERNATIONAL  STANDARD, NEW YORK, NY, US, PAGE(S)  I-XY,1-119 XP000667435  Seite 93, Zeile 1 -Seite 102, Zeile 11</p> <p>---</p>	1,7
A	<p>"DER MPEG-2-STANDARD MPEG-1 UND MPEG-2:  UNIVERSELLE WERKZEUGE FUER DIGITALE  VIDEO-UND AUDIO-APPLIKATIONEN (TEIL 1)"  FERNSEH UND KINOTECHNIK, VDE VERLAG GMBH.  BERLIN, DE,  Bd. 48, Nr. 4, 1. April 1994 (1994-04-01),  Seiten 155-163, XP000446902  ISSN: 0015-0142  in der Anmeldung erwähnt</p> <p>---</p>	
A	<p>RIEMANN U: "DER MPEG-2-STANDARD  MULTIPLEX-SPEZIFIKATION FUR DIE FLEXIBLE  UBERTRAGUNG DIGITALER DATENSTROME"  FERNSEH UND KINOTECHNIK, VDE VERLAG GMBH.  BERLIN, DE,  Bd. 48, Nr. 9,  1. September 1994 (1994-09-01), Seiten  460-462,464-46, XP000468751  ISSN: 0015-0142</p> <p>---</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internationales Aktenzeichen

PCT/D /01771

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>RIEMANN U: "DER MPEG-2-STANDARD GENERISCHE CODIERUNG FÜR BEWEGTBILDER UND ZUGEHORIGER AUDIO-INFORMATION MULTIPLEX-SPEZIFIKATION FÜR DIE FLEXIBLE ÜBERTRAGUNG DIGITALER DATENSTRÖME" FERNSEH UND KINOTECHNIK, VDE VERLAG GMBH. BERLIN, DE, Bd. 48, Nr. 10, 1. Oktober 1994 (1994-10-01), Seiten 545-550, 553, XP000468290 ISSN: 0015-0142</p> <p>-----</p>	

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1289306	A	05-03-2003	US	2003043924 A1	06-03-2003
			EP	1289306 A2	05-03-2003
			JP	2003179879 A	27-06-2003
EP 1076461	A	14-02-2001	FR	2797549 A1	16-02-2001
			CN	1284718 A	21-02-2001
			EP	1076461 A1	14-02-2001
			HU	0003278 A2	29-06-2002
			JP	2001094943 A	06-04-2001
WO 0193579	A	06-12-2001	US	6470049 B1	22-10-2002
			AU	6521101 A	11-12-2001
			CA	2410911 A1	06-12-2001
			WO	0193579 A1	06-12-2001
			US	2003002587 A1	02-01-2003

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**